

Mirta L. GARCIA

Laboratorio de Ictiología, Facultad
de Ciencias Naturales y Museo,
Paseo del Bosque, 1900 La Plata,
Argentina. (Becaria de la CIC).

SUMMARY

On the biology of *Discopyge tschudii* (Chondrichthyes, Narcinidae).

The present paper reviews various aspects of the biology of *Discopyge tschudii*, based on the examination of 558 specimens. Maximum size appeared greater in males than females. Male specimens ranged to 540 mm in length, whereas females did not exceed 390 mm. The species is viviparous aplacental (ovoviviparous) and the nidamental gland is totally reduced. The number of oocytes ranged from 1 to 9 per ovary. Female specimens were mature at 275 mm in total length, and males at 320 mm. The number of embryos ranged from 1 to 12 per female, 4 and 5 being most common. Size at birth, measured as total length, ranged from 85 to 92 mm. The sex ratio of the embryos was 1:1. There was no observed sexual dimorphism in the embryos, although they differed in colour from adults. A secondary sexual dimorphism is exhibited by adult males in the larger size of the disc relative to the total length. Stomach contents consisted primarily of polychaete worms, Gammarid amphipods, and, to a lesser extent, a cephalochrdate, *Branchiostoma platae*. No variations in the diet were recorded throughout a yearly cycle. The percentage of empty stomachs was low and the repletion indices high. The geographical range of the species is discussed together with temperature and depth of occurrence.

SOBRE LA BIOLOGIA DE *DISCOPYGE TSCHUDII* (CHONDRICHTYES, NARCINIDAE)*

INTRODUCCION

Se han citado tres especies de torpediniformes para la República Argentina, *Discopyge Tschudii* por Berg, 1895, *Narcine brasiliensis* por Lahille, 1921 y *Torpedo Puelcha* Lahille, 1928.

D. tschudii es la única relativamente abundante. Fue descrita por Heckel (en Tschundi, 1846) para la fauna de Perú; más recientemente la citan en ese país Hildebrand (1946) (pero su material procedería aparentemente de Argentina) y Chirichigno (1974).

Steindachner (1898) la cita para la fauna chilena, de donde también la han mencionado Bahamonde y Pequeño (1975) y Pequeño (1977). Sobre el Atlántico se la encuentra en aguas costeras desde Río Grande do Sul (Figueiredo, 1977) hasta los 48° 30'S (Bellisio *et al.*, 1979). Las referencias argentinas junto con algunas observaciones biológicas y de distribución pueden verse en Menni *et al.* (1981).

Menni y Gosztonyi (1982) la consideran una de las formas magallánicas que componen la asociación de la fauna mixta de la plataforma interna (ver también Menni y López, 1979). Se la ha capturado entre 22 y 181 metros de profundidad, con temperaturas entre 6 y 11°C (Menni *et al.*, 1981).

Evidencias experimentales han demostrado el valor del órgano eléctrico de *D. tschudii* en los estudios bioquímicos de las proteínas sinápticas, como la acetilcolina de tipo nicotínico y la enzima acetilcolinesterasa (Ochoa, 1978; 1980 a, b).

El presente trabajo incluye un análisis de tallas, relación longitud-peso, determinación de estados de madurez sexual en machos y hembras, análisis de los embriones, dimorfismo sexual secundario y alimentación de *D. tschudii*, basados en muestreos de las capturas desembarcadas en el puerto de Mar del Plata y que son destinadas a industria de reducción. Se incluye además el análisis de algunos aspectos ecológicos y de distribución que se basan en un muestreo obtenido por el B/I "Walther Herwig" en 1978.

Deseo agradecer muy especialmente al Dr. R. C. Menni la dirección de este trabajo y al Dr. A. Rodríguez Capítulo el asesoramiento estadístico.

* Contribución científica N° 44 del Laboratorio de Ictiología, Museo de La Plata.

MATERIAL Y METODOS

Se muestrearon 558 ejemplares de *D. tschudii*, 381 machos con tallas de 117 a 540 mm y pesos entre 35 y 1.600 g y 177 hembras con tallas de 122 a 390 mm y pesos entre 35 y 770 g. Se contó además con 135 ejemplares provenientes de la campaña efectuada durante junio de 1978 por el B/I "Walther Herwig", en el Mar Argentino.

En la tabla 1 se dan las medidas mínimas, medias y máximas para machos y hembras, expresadas como porcentaje de la longitud total, de 12 ejemplares de *D. tschudii* capturados en el área de Mar del Plata y de Rawson (Col. Ict. Museo de La Plata 1-XII-72-10) y en la tabla 2

las de dos ejemplares machos de la costa chilena.

Los procedimientos seguidos corresponden en línea general a los utilizados por Menni *et al.* (1979), Menni *et al.* (1981) y Menni (Ms), que respecto a las hembras se basan en Ketchen (1972) y a los embriones en Taniuchi (1971). Para los machos se registraron longitud total, ancho disco, peso, medidas de los testículos (largo x ancho) y condición del órgano copulador, considerándose el animal sexualmente maduro cuando el chasper está bien calcificado.

Para las hembras, la longitud total, ancho disco, peso, medidas de los ovarios (largo x ancho),

TABLA 2.— Medidas expresadas en porcentaje de longitud total, de dos ejemplares machos de *D. tschudii*, de la costa chilena.

Longitud total	338,00	430,00
Longitud disco	47,34	48,84
Ancho disco	54,14	59,77
Pre-ocular	12,13	12,79
Pre-espiracular	13,90	14,19
Predorsal I	60,65	62,79
Predorsal II	71,00	71,74
Prenasal	10,06	8,14
Hoc. 1 ^{ra} . abert. branq.	15,98	19,77
Hoc. 5 ^{ta} . abert. branq.	31,06	30,93
Diám. horiz. del ojo	1,18	1,63
Interorbital	6,21	6,39
Long. del espiráculo	2,07	2,56
Interespiracular	6,51	6,51
Ancho boca	6,36	5,81
Internasal	5,47	6,05
Base de la dorsal I	7,10	6,28
Altura de la dorsal I	6,95	7,90
Base de la dorsal II	6,21	6,05
Altura de la dorsal II	6,36	7,67
Long. 1 ^{ra} . abert. branq.	1,92	2,09
Long. 3 ^{ra} . abert. branq.	2,07	2,32
Long. 5 ^{ta} . abert. branq.	1,63	1,98
Long. de la cloaca	3,85	4,53
Margen int. de los clasp.	7,69	10,12
Hoc. - mitad de la cloaca	50,59	52,79
Hoc. - base de los clasp.	56,66	58,14
Cloaca - extremo de la caud.	52,96	50,00
Margen dorsal de la caudal	14,44	14,07
Margen post. de la caudal	9,32	8,77
Margen vent. de la caudal	13,25	13,37

TABLA 1.— Medidas mínimas, medias y máximas, expresadas como porcentaje de longitud total, para 12 ejemplares (6 machos y 6 hembras) de *D. tschudii*.

	MACHOS			HEMBRAS		
	Mín.	Media	Máx.	Mín.	Media	Máx.
Longitud total	214,00	334,80	470,00	210,00	235,00	290,00
Longitud disco	49,37	50,00	51,49	46,55	46,81	47,62
Ancho disco	54,67	55,82	56,17	50,00	51,06	52,30
Pre-ocular	12,54	12,62	13,19	11,03	11,90	12,77
Pre-espiracular	13,78	14,46	15,32	12,07	14,28	15,74
Predorsal I	59,35	60,61	60,64	59,05	59,31	59,60
Predorsal II	69,63	71,98	77,66	69,65	69,90	70,69
Prenasal	10,56	10,75	10,85	9,31	10,30	10,95
Hoc. 1 ^{ra} . abert. branq.	20,05	20,56	21,28	17,59	17,92	18,40
Hoc. 5 ^{ta} . abert. branq.	30,41	31,49	31,54	26,67	27,59	28,02
Diám. horiz. del ojo	1,06	1,40	1,52	1,03	1,25	1,43
Interorbital	6,77	7,23	7,29	7,93	8,50	9,05
Long. del espiráculo	2,05	2,07	2,13	1,38	1,43	1,79
Interespiracular	7,01	7,37	7,45	7,59	7,94	8,57
Ancho boca	6,38	6,40	6,54	6,65	6,67	6,71
Internasal	5,37	5,67	5,96	5,17	5,24	5,31
Base de la dorsal I	6,07	6,64	7,02	5,52	5,71	6,01
Altura de la dorsal I	6,54	7,68	8,30	8,10	8,36	9,31
Base de la dorsal II	5,74	5,84	5,86	5,71	6,21	6,38
Altura de la dorsal II	7,01	7,81	8,51	8,62	8,92	10,48
Long. 1 ^{ra} . abert. branq.	1,70	1,87	1,92	1,36	1,38	1,43
Long. 3 ^{ra} . abert. branq.	1,70	1,87	1,90	1,89	1,90	2,07
Long. 5 ^{ta} . abert. branq.	1,06	1,40	1,47	1,36	1,38	1,43
Long. de la cloaca	4,04	4,34	4,44	6,21	6,48	6,67
Margen int. de los clasp.	6,31	8,84	10,21	—	—	—
Hoc. - mitad de la cloaca	50,30	51,06	51,17	44,83	45,24	46,47
Hoc. - base de los clasp.	57,40	57,45	57,94	—	—	—
Cloaca - extremo de la caud.	50,85	51,29	52,80	49,94	50,00	51,72
Margen dorsal de la caudal	18,77	18,89	19,14	18,72	19,38	19,52
Margen post. de la caudal	10,68	11,52	12,84	10,48	10,86	11,03
Margen vent. de la caudal	12,19	13,02	13,67	14,83	15,30	16,19

Relación longitud-peso

Se determinó la relación longitud-peso para 115 machos y 112 hembras con tallas comprendidas entre 210 y 480 mm para los primeros y 170 y 380 mm para las segundas, expresadas por las siguientes ecuaciones exponenciales:

Machos: $Peso = 35,5812566 \times 1,0080169^L$
 Hembras: $Peso = 22,0192044 \times 1,00892963^L$

Se han trazado las curvas teóricas correspondientes a estas funciones en coordenadas cartesianas, en las que también se graficaron los valores observados.

En la fig. 1 se observa que los machos son notablemente mayores que las hembras, contrastando con lo usual en los condrictios. Esta característica es señalada por Menni *et al.* (1979) como excepción, en *Halaelurus bivius*.

En los Torpedinidae, Mellinger (1969 y 1971) ha establecido tallas menores en los machos de *Torpedo marmorata*, lo que constituiría el caso más extremo que ha sido descrito entre los peces cartilaginosos; en esta especie los machos están limitados a 370 mm de largo, mientras que las hembras pueden alcanzar 630 mm de longitud total.

número y dimensiones de los óvulos mayores de 1 mm, condición de los úteros; número, sexo, longitud total, ancho disco y peso de los embriones de cada útero y dimensiones y pesos de las vesículas vitelinas.

En el análisis del contenido estomacal se determinaron cualitativamente las categorías sistémicas supraespecíficas de los componentes de la dieta y se estimó cuantitativamente su número y volumen por estómago. Se determinó el índice de frecuencia relativa

$$\frac{\text{nº de estómagos que contienen un mismo ítem}}{\text{nº de estómagos analizados}} \times 100$$

y de frecuencia absoluta

$$\frac{\text{nº de estómagos que contienen un mismo ítem}}{\text{nº total de ítems}} \times 100$$

además, el coeficiente de repleción y el porcentaje de individuos con tractos digestivos vacíos.

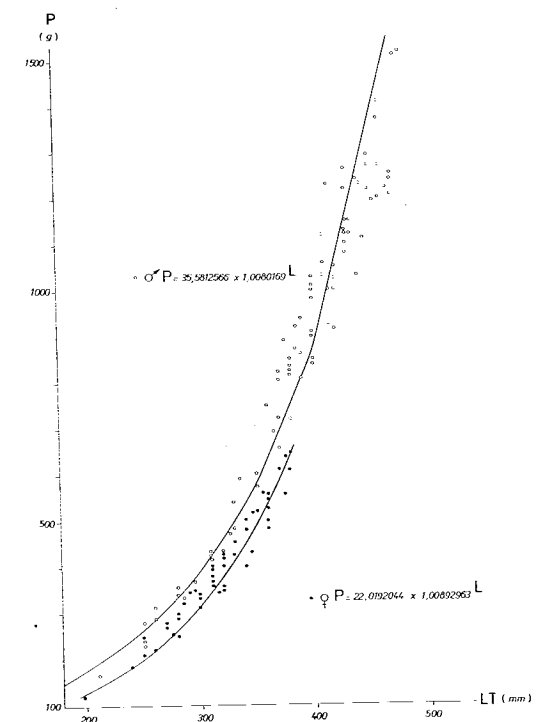


Fig. 1.— Relación longitud-peso en machos y hembras de *D. tschudii*.

Análisis de los machos

Tomando en cuenta las características y tamaño de los testículos y grado de calcificación de los claspers, se pueden establecer varios grados de madurez. Hasta los 180 mm de longitud total (N = 10) los testículos no están desarrollados y los cartílagos de los mixopterigios no están calcificados.

De 210 a 310 mm (N = 37) los testículos son medibles, alcanzando entre 5 y 10 mm, pero los órganos copuladores mantienen la condición anterior.

Los machos están sexualmente maduros a partir de los 320 mm de longitud total (N = 334), donde los testículos se presentan amarillentos y bien irrigados, miden entre 10 y 30 mm y el órgano copulador es funcional. Los machos de *N. brasiliensis* maduran a menores tallas (225-250 mm) (Bigelow y Schroeder, 1948).

Mellinger (1969, 1971 y 1976) señala para *T. marmorata* que la maduración en los machos deviene bruscamente a los 240 mm de longitud total, provocando un alargamiento de 15 mm en los claspers y el crecimiento relativo de los órganos sexuales sufre una fase de aceleración, que se traduce en una discontinuidad entre la relación del peso de los testículos y el largo de los claspers con la longitud total. En *D. tschudii* la madurez sexual se desarrolla progresivamente, como lo señalara Collenot (1969) para *Scyllorhinus canicula*. En la fig. 2 se grafica el crecimiento relativo de los claspers en relación a la longitud de los machos. Se observa que tanto las dimensiones de los claspers, como la de los testículos, aumentan progresivamente con el tamaño de los individuos, sin sufrir discontinuidades.

Daniel (1934, *vide* Mellinger, 1971) describe la pequeña talla de los testículos y la ausencia de órgano epigonal en torpediniformes. En *D. tschudii* el tejido epigonal está bien desarrollado en los individuos inmaduros o en vías de maduración, como ocurre en *T. marmorata* (Mellinger, 1971).

Análisis de las hembras

Considerando el grado de desarrollo de los ovarios y condición de los úteros se establecen distintos grados de madurez.

Hasta los 154 mm (N = 5) de longitud total los ovarios no están desarrollados. A partir de los

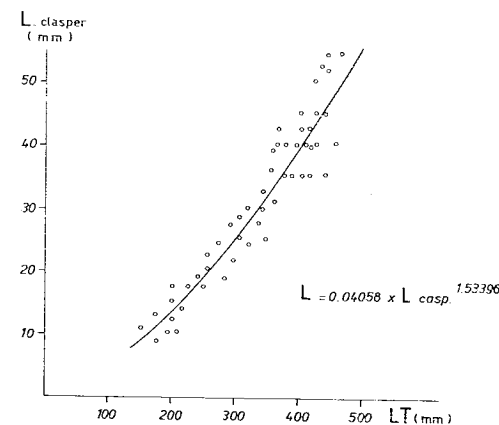


Fig. 2.— Crecimiento de los claspers en función de la longitud total.

195 mm (N = 27) los ejemplares presentan ovarios con ovocitos, en número de 1 a 9 por ovario, con un tamaño entre 3 y 20 mm y pesos de hasta 2,9 g, menores que los de *T. marmorata* que tienen un diámetro de 35 mm (Mellinger, 1971). El número de ovocitos por hembra osciló entre 3 y 19, siendo más frecuente 10 por ejemplar.

Desde 275 mm (N = 145) se observan hembras con huevos o embriones en útero, en esta condición se las considera maduras; dentro de este rango de tallas también maduran las hembras de *N. brasiliensis* (Bigelow y Schroeder, 1948). Tallas mayores fueron registradas para *T. marmorata* que alcanza la madurez entre 390 y 490 mm de longitud total (Mellinger, 1971).

El número de huevos varió entre 1 y 10 por hembra; son voluminosos (25 a 30 mm) y muy frágiles, lo que provoca que se deformen y rompan con facilidad ante la presión de la red, dificultando el análisis.

Cuando hay huevos o embriones pequeños en útero, los ovarios no están diferenciados, o bien presentan ovocitos pequeños, con predominio del órgano epigonal. En las hembras en las que los embriones están a término se observan ovarios con ovocitos de 7 a 15 mm.

La glándula nidamental está totalmente reducida como en *Narcine timlei*, *N. brunnea* y *Narke dipterygia* (Prasad, 1945).

No se observó ningún tipo de relación entre los embriones y la pared uterina, ni tampoco presencia de cáscara.

El número de embriones osciló entre 1 y 12 por hembra, con un promedio de 5. Multiparidad más elevada es señalada por Mellinger (1971) en *Torpedo ocellata* (3 a 21) y *T. marmorata* (5 a 16). Para *N. brasiliensis* de 4 a 15 embriones por hembra (Bigelow y Schroeder, 1948).

El número de embriones más frecuente para *D. tschudii* fue de 4 y 5 por hembra, registrado en ocho oportunidades, para cada uno de los casos, representando el 34,78% de las hembras embrionadas (N = 52). Coincidentemente Menni *et al.* (1981) analizan 18 hembras, 4 de las cuales presentaban embriones en número de 5, 5, 4 y 3 respectivamente.

La combinación más frecuente fue de dos embriones por útero en cada camada.

Análisis de los embriones

Se muestrearon 256 embriones, de los cuales 233 fueron medidos, pesados y sexados, resultando 117 machos con tallas entre 28 y 92 mm y pesos de 1,0 a 11,82 g y 116 hembras con tallas de 29 a 92 mm y pesos entre 0,9 y 12,31 g.

Como es general en todos los seláceos vivíparos aplacentarios, el nacimiento se produce después de la reabsorción de la vesícula vitelina externa, alcanzan en este momento una talla que oscila entre 85 y 92 mm y pesos entre 7,68 y 12,31 g. Tortonese señala 80 mm y Ranzi 13 g de peso para los neonatos de *T. ocellata* (*vide* Mellinger, 1971). Dimensiones y pesos mayores fueron registrados para *T. marmorata* en las costas de Arcachon, miden entre 105 y 140 mm y pesan entre 25 y 77 g y en las costas de Nápoles de 90 a 110 mm y pesos de 30 g (Mellinger, 1971); para *N. brasiliensis* entre 110 y 120 mm (Bigelow y Schroeder, 1948).

La coloración de los embriones de *D. tschudii* difiere de la de los adultos presentando manchas claras y redondeadas en la base de las pectorales y una orla blanquecina que se extiende a los lados del pedúnculo caudal. Esta coloración se mantiene hasta que los ejemplares alcanzan 170 mm de longitud total. Diferencias notables en la coloración de los embriones de *N. brasiliensis* con respecto a los adultos fueron descritas por Bean y Weed (1911).

En los machos los claspers están bien definidos a los 28 mm de longitud total, que fue la talla

mínima muestreada, donde la vesícula vitelina externa tiene 37 mm de diámetro y pesa 2,90 g. Hasta los 65 mm se observan embriones con branquias externas.

Aproximadamente a los 70 mm de longitud total la vesícula vitelina externa tiene 23 mm de diámetro y 1,6 g de peso y podemos observar por transparencia de la pared abdominal, la vesícula vitelina interna, que según Mellinger (1971) no se observa netamente a los 75 mm en *T. marmorata* y que persiste hasta dos meses después del nacimiento.

A partir de los 85 mm aparecen embriones con la vesícula vitelina externa totalmente reabsorbida.

La proporción entre machos y hembras es 1:1. Breder y Springer (1940) obtuvieron esta misma relación para los embriones de *N. brasiliensis*; señalaron, sin embargo, una tendencia en las hembras jóvenes a producir más hembras y hallaron que los embriones se distribuían con predominio de uno de los sexos.

Se determinó la relación longitud-peso para los embriones y los resultados obtenidos son los siguientes:

Machos: $\text{Peso} = 0,00058276 \times \text{Longitud}^{2,158993}$
 Hembras: $\text{Peso} = 0,00059125 \times \text{Longitud}^{2,14891}$
 Total: $\text{Peso} = 0,00060222 \times \text{Longitud}^{2,143832}$

Los exponentes de cada sexo por separado difieren del hallado para el total en proporciones muy bajas, indicando que no existe dimorfismo sexual, en relación al tamaño, en los embriones. Las divergencias registradas (0,015161 para los machos y 0,00094 para las hembras) representan sólo 0,71% y 0,04% respectivamente del total.

En la fig. 3 se observa la curva exponencial trazada para el total de los individuos y los valores observados.

Dimorfismo sexual secundario

Mellinger (1966) comenta la existencia de diferencias sexuales permanentes, que es un hecho muy general en condriictios, dando como ejemplo la presencia de espinas alares y dientes muy desarrollados entre los machos de rajiformes y mandíbulas fuertes en *Scyllorhinus canicula*. En *Halaelurus bivius* este último carácter fue descrito por Gosztonyi (1973).

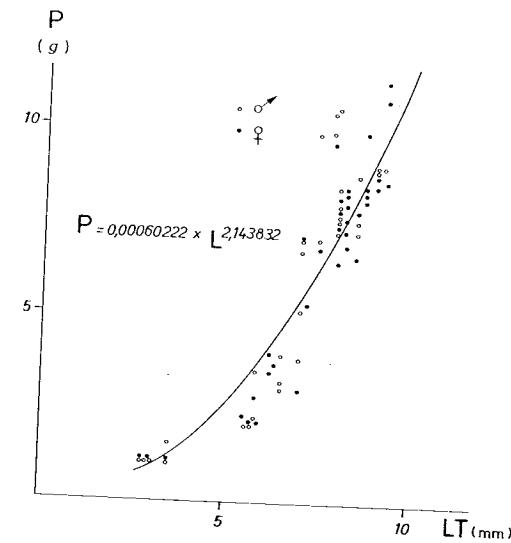


Fig. 3.— Relación longitud - peso en los embriones.

Feduccia y Slaughter (1974) y Mc Eachran (1977) han señalado el valor adaptativo del dimorfismo dentario en los Rajidae. Los primeros interpretándolo como una posible diferenciación para aliviar la competencia intraespecífica por el alimento y el segundo marcando su importancia en la conducta reproductiva. En los Myliobatidae, Capapé y Quignard (1974) y Capapé y Zahnd (1974) describen los tubérculos supraorbitales de los machos de *Myliobatis aquila*.

En Torpediniformes, Mellinger (1969, 1971, y 1974) señala un dimorfismo sexual secundario en *T. marmorata*, que se manifiesta en una madurez temprana de los machos y una menor longevidad de éstos con respecto a las hembras.

En *D. tschudii* el dimorfismo sexual secundario se manifiesta en el mayor tamaño de los machos y en la mayor envergadura del disco corporal de éstos en relación con la longitud total, lo que se hace más evidente en ejemplares adultos. Para verificarlo se calcularon las rectas de regresión que relacionan estos dos parámetros, siendo ambas líneas divergentes a medida que aumenta el tamaño de los ejemplares (fig. 4). Además se aplicó la prueba de análisis de varianza de Fisher (ver Sokal y Rohlf, 1969) obteniéndose un $F = 75,62$. Los valores propuestos en la tabla de Fisher para 1 y 227 grados de libertad para 0,05 y 0,01 son

de 3,84 y 6,64 respectivamente. Dado que el valor obtenido de nuestros datos es mayor que los de la tabla, se concluye que existen diferencias muy significativas en el crecimiento del ancho del disco respecto de la longitud total entre machos y hembras.

Por el contrario, Bean y Weed (1911) afirman que en los machos adultos de *N. brasiliensis* la envergadura del disco es menor que en las hembras.

Alimentación

En la dieta de esta especie los poliquetos representan el ítem más importante, hallándose en el 100% de los estómagos analizados ($N = 558$), representando el 90,45% de la dieta alimentaria y ocupando del 83,33 a 100% del volumen de los estómagos.

En segundo término se ubican los anfípodos Gammarídea, presentes en el 8,80% de los estómagos examinados, representando el 7,90% de la dieta y ocupando de 0,5 a 33,33% del volumen.

En tercer lugar se ubica el cefalocordado *Branchiostoma platæ*, presente en el 1,06% de los estómagos analizados, representando 0,96% de la dieta y ocupando hasta 3,85% del volumen.

Sólo en una oportunidad se observó la presencia de un ejemplar de *Nucula puelcha* (Pelecypoda, Nuculidae) y de un estadio post-larval de *Artemesia longinaris* (Crustacea, Penaeidae) en dos machos de 443 y 450 mm de longitud total, respectivamente.

En las tablas 3 y 4 se observa la frecuencia absoluta y relativa de cada uno de los componentes de la dieta durante cuatro estaciones del año, en machos y hembras. En el análisis de la muestra correspondiente al verano observamos un incremento en la proporción de anfípodos con respecto a otras muestras; se hallaron en el 50% y 100% de los estómagos examinados, representando 33,33% y 50% de la dieta de machos y hembras respectivamente. Este incremento de anfípodos parece estar relacionado con la menor talla de los individuos, ya que se trata de una muestra de 10 ejemplares de 117 a 170 mm de longitud total.

Si bien los machos presentaron en la dieta un número mayor de ítems que las hembras, este esquema básico de alimentación se comprobó

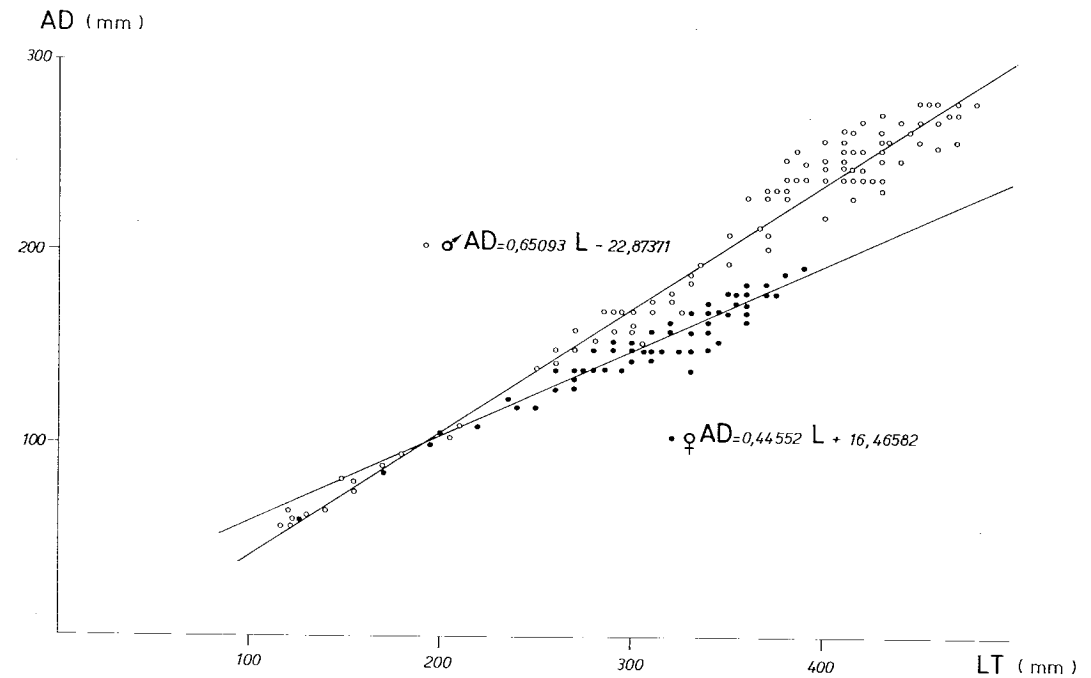


Fig. 4.— Relación entre la longitud total y ancho disco en machos y hembras.

para ambos sexos y no se registraron cambios a lo largo del año. La selectividad es muy marcada. Menni *et al.* (1981) señalan además la presencia de crustáceos reptantia y holoturias en la dieta de esta especie.

Una alimentación similar fue comprobada para *Narcine entemedor*. Los estómagos contenían poliquetos, ascidias, anfípodos, pequeños langostinos y otros crustáceos (Beebe y Tee-Van, 1941), en cambio las especies del género *Torpedo*, por la distinta conformación de la boca, pueden atrapar piezas más grandes, como por ejemplo en *T. nobiliana*, donde se hallaron restos de numerosas especies de peces (Bigelow y Schroeder, 1948). Observaciones más recientes afirman que la actividad de los órganos eléctricos es fundamental en la captura de presas rápidas y de tamaño considerable (Belbenoit, 1968; 1970; Belbenoit y Motter, 1970).

El porcentaje de estómagos vacíos fue bajo durante todo el año, alcanzó 12,50% para los machos y 11,32% para las hembras. Los índices de repleción registrados fueron elevados (tabla 5). Presumiblemente esto pueda deberse a

que la disponibilidad de alimento en el medio bentónico es relativamente constante.

Olivier *et al.* (1968), de acuerdo con las adaptaciones morfológicas y hábitat trófico, han caracterizado a esta especie como bentónico-vagante (nadador-cavador). Nuestro análisis indica que en el 100% de los estómagos analizados aparecen poliquetos, lo que permite definir el espectro trófico de *D. tschudii* como anelídofago.

Observaciones ecológicas y de distribución

Información sobre la distribución y condiciones ecológicas en las que se desarrolla *D. tschudii* ha sido aportada por Cotrina *et al.* (1976), Cousseau (1978), Bellisio *et al.* (1979), Gosztanyi (1981), Menni *et al.* (1981) y Menni y Gosztanyi (1982). A estos datos se agrega el análisis de los obtenidos en la campaña exploratoria realizada durante el mes de junio de 1978 por el B/I "Walther Herwig" en aguas del Mar Argentino, donde se capturaron 131 ejemplares de *D. tschudii*, 57 machos con tallas entre 90 y 520 mm y 74 hembras con tallas de 85 a 420 mm.

TABLA 3.— Frecuencia absoluta de los componentes de la dieta, para machos y hembras, durante el año

MACHOS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
ANNELIDA Poliquetos	100,00	100,00	100,00	100,00
CRUSTACEA Amphipoda Gammaridea	10,38	50,00	7,69	4,00
Decapoda Penaeidae <i>Artemesia longinaris</i>	0,94	—	—	—
MOLLUSCA Pelecipoda <i>Nucula puelcha</i>	0,94	—	—	—
CHORDATA <i>Branchiostoma platae</i>	1,89	—	—	2,00

HEMBRAS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
ANNELIDA Poliquetos	100,00	100,00	100,00	100,00
CRUSTACEA Amphipoda Gammaridea	4,84	100,00	—	25,00

Las estaciones de captura se localizaron desde los 40°56'S hasta los 47°18'S, es decir, en un rango latitudinal semejante a los señalados por Cotrina *et al.* (1976) hasta los 46° 13,6'S; Cousseau (1978) hasta los 44° 51'S; Gosztanyi (1981) hasta los 46°59'S; Menni *et al.* (1981) hasta los 47° 29'S y Bellisio *et al.* (1979) que la cita hasta los 48° 30'S.

La temperatura del fondo osciló entre 8,43 y 12,42°C, coincidiendo con los registros del II crucero del B/I "Orient Maru" (8,50 y 12,50°C) (Cousseau, 1978), algo más elevadas de las que registraron Menni *et al.* (1981) (6 y 11°C).

La profundidad final de los lances osciló entre 40 y 115 metros, coincidiendo con las señaladas por Cotrina *et al.* (1976), Cousseau (1978), Gosztanyi (1981) y Menni y Gosztanyi (1982), pero Menni *et al.* (1981) citan una captura a 181 m.

La mayor biomasa se obtuvo a los 41° 56'S 51° 24'O, que coincide con la ubicación de una de las dos estaciones señaladas por Menni *et al.* (1981) como mayor captura para el mes de agosto de 1978. La profundidad a la que se operó en esta estación fue de 63 m, dentro del rango de profundidades señalado por Menni *et al.* (1981) para las capturas de mayor bio-

TABLA 4.— Frecuencia relativa de los componentes de la dieta, para machos y hembras, durante el año

MACHOS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
ANNELIDA Poliquetos	87,60	66,77	92,86	94,44
CRUSTACEA Amphipoda Gammaridea	9,09	33,33	7,14	3,71
Decapoda Penaeidae <i>Artemesia longinaris</i>	0,83	—	—	—
MOLLUSCA Pelecipoda <i>Nucula puelcha</i>	0,83	—	—	—
CHORDATA <i>Branchiostoma platae</i>	1,65	—	—	1,85

HEMBRAS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
ANNELIDA Poliquetos	95,38	50,00	100,00	80,00
CRUSTACEA Amphipoda Gammaridea	4,62	50,00	—	20,00

masa; la temperatura fue de 11,89°C, superior a la registrada por estos autores (8 y 9,5°C). La captura consistió en 58 ejemplares, 18 machos y 40 hembras con una amplia distribución de tallas, desde 90 mm a 400 mm. Se observa que la proporción de los sexos en esta estación es 1:2,2; a medida que aumenta la profundidad el número de hembras decrece y las pocas que se han capturado a 115 m, son adultas y de gran talla. Como señalaran Menni *et al.* (1981), esta especie presenta evidentes indicios de segregación sexual relacionada con la profundidad. Con respecto a este tema Springer

(1967) afirma que los elasmobranquios adultos tienden a segregarse por sexos, y que este carácter se acentúa en las poblaciones que migran. En este sentido Mellinger (1971) menciona migraciones estacionales en poblaciones de Torpediniformes de Santa Mónica, Isla Mauricio, Mar Rojo y en la costa de Francia, en este último caso limitada a las hembras grávidas.

Otro hecho que cabe destacar es que en el examen de los muestreos realizados en la población costera del área de Mar del Plata, se nota la ausencia de tallas pequeñas, desde el naci-

TABLA 5.— Índice de repleción y porcentaje de estómagos vacíos, para machos y hembras, durante el año

MACHOS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
1/4	44,54	25,00	34,09	11,32
1/2	26,36	50,00	26,14	28,30
LLENO	25,45	12,50	39,77	49,05
VACIO	3,63	12,50	—	11,32

HEMBRAS

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
1/4	42,64	33,33	45,28	37,50
1/2	20,58	33,33	28,30	37,50
LLENO	27,94	33,33	15,09	25,00
VACIO	8,82	—	11,32	—

miento (85 a 92 mm) hasta los 200 mm de longitud total, marcando una discontinuidad en la distribución de las tallas. Sólo en una oportunidad en el mes de marzo, se obtuvieron 7 machos con longitudes de 117 a 170 mm y 3 hembras de 122 a 154 mm. Mellinger (1971) señala una situación similar para la costa de Arcachon con la población de *T. marmorata* y formula varias hipótesis, atribuyendo la discontinuidad a la presencia de generaciones anuales; a la segregación de los jóvenes en ciertas áreas; a la existencia de nurseries localizadas, hecho muy conocido en seláceos vivíparos o al confinamiento de los jóvenes en ciertos puntos de la costa no muestreados.

En nuestro caso, como en el de Arcachon, la presencia de generaciones anuales no es una explicación satisfactoria, ya que los nacimientos no son todos simultáneos. Es posible que la falta de representatividad de estas tallas en el área de Mar del Plata esté relacionada con la selectividad de las redes.

BIBLIOGRAFIA

- BAHAMONDE, N. y G. PEQUEÑO, 1975. Peces de Chile. Lista sistemática. *Mus. Nac. Hist. Nat., Chile, Publ. Ocas.*, 21: 1-2.
- BEAN, B.A. y A.C. WEED, 1911. An electric ray and its young from the west coast of Florida. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 40: 231-232.
- BEEBE, W. y J. TEE-VAN, 1941. Fishes from the Tropical Eastern Pacific (From Cedros Island, Lower California, South to the Galapagos Islands and Northern Perú) Part. 3 Rays, mantas and chimæras. *Zoologica (New York)*, 26 (3): 19-27.
- BELBENOIT, P., 1968. Le comportement alimentaire de la Torpille (*Torpedo marmorata*): rôle et caractéristiques de la décharge électrique. *J. Physiol. (Paris)*, 60 (1): 213-217.
- 1970. Comportement alimentaire et décharge électrique associée chez *Torpedo marmorata* (Selachii, Pisces). *Zool. Verh. Physiol.*, 67: 205-216.
- BELBENOIT, P. y P. MOTTER, 1970. Relation entre la taille de la torpille et les caractéristiques de sa décharge alimentaire. *J. Physiol. (Paris)*, 62 (1): 121-122.
- BELLISIO, N., R.B. LOPEZ y A. TORNO, 1979. Peces marinos patagónicos. *Sec. Int. Marít. Subsec. Pesca (Buenos Aires)*, pp. 1-279.
- BERG, C., 1895. Enumeración sistemática y sinónima de los peces de las costas argentina y uruguaya. *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 4: 1-120.
- BIGELOW, H. y W. SCHROEDER, 1948. Fishes of the Western North Atlantic. Part II Sawfishes, Guitarfishes, Skates and Rays. *Mem. Sears Found. Mar. Res.*, 1 (1): 1-576.
- BOSCHI, E. y M. SCELZO, 1969. Nuevas campañas exploratorias camaroneras en el litoral argentino, 1967-1968 con referencias al plancton de la región. *Proy. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 16: 1-31.
- BREDER, C.M. y S. SPRINGER, 1940. On the electric powers and sex ratios of foetal *Narcine brasiliensis* (Olfers). *Zoologica (New York)*, 25 (4): 431-433.
- CAPAPE, C. e I. QUIGNARD, 1974. Dimorphisme sexual et observations biologiques sur *Myliobatis aquila* (L., 1758). Contribution à l'étude systématique du genre *Myliobatis* Cuvier, 1817. *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova*, 80: 1-27.
- CAPAPE, C. y J.P. ZAHND, 1974. Etude histologique des tubercules supraorbitaires chez *Myliobatis aquila* (L., 1758) (Selachii, Rajiformes). *Doriana*, 5 (212): 1-9.
- COLLENOT, G., 1969. Etude biométrique de la croissance relative des ptérogopodes chez la Roussette *Scyliorhinus canicula* (L.). *Cah. Biol. Mar.*, 10: 309-323.
- COTRINA, C., H. OTERO y M.B. COUSSEAU, 1976. Informe sobre la pesca exploratoria del B/I "Profesor Siedlecki" (noviembre de 1973-enero de 1974). *Contr. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata)*, 331: 1-59.
- COUSSEAU, M.B., 1978. Informe de la Parte Argentina sobre la campaña exploratoria del buque japonés "Orient Maru I" en aguas de la plataforma patagónica. Octubre 1976-febrero 1977. *Contrib. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 360: 1-46.
- CHIRICHIGNO, N., 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. *Inf. Inst. Mar. Perú*, 44: 1-387.
- FEDUCCIA, A. y B.H. SLAUGHTER, 1974. Sexual dimorphism in skates (Rajidae) and its possible role in differential niche utilization. *Evolution*, 28 (4): 164-168.
- FIGUEIREDO, J.L., 1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, I. Introducao. Cacoas, raías e quimeras. *Ed. Mus. Zool., Univ. Sao Paulo*, pp. 1-104.
- GOSZTONYI, A.E., 1973. Sobre el dimorfismo sexual secundario en *Halaehurus bivius* (Müller y Henle, 1841) Garman 1913 (Elasmobranchii, Scyliorhinidae) en aguas patagónico-fueguinas. *Physis (Buenos Aires)*, A, 32 (85): 317-323.
- 1981. Resultados de las investigaciones ictológicas de la campaña I del B/I "Shinkai Maru" en el Mar Argentino (10.04-09.05.1978). En: *Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los 3/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina.* (V. Angelescu, ed.), *Contrib. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. (Mar del Plata)*, 383: 267-280.
- HILDEBRAND, S., 1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Perú. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 189: 1-530.

- KETCHEN, K.S., 1972. Size at maturity, fecundity and embryonic growth of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia waters. *J. Fish Res. Bd. Canadá*, 29: 1717-1723.
- LAHILLE, F., 1921. Enumeración sistemática de las especies de peces cartilaginosos encontrados hasta la fecha en aguas argentinas. *Physis (Buenos Aires)*, 5 (19): 63-64.
- 1928. Nota sobre algunos peces elasmobranchios. *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 34 (Ictiol. 2): 299-339.
- Mc EACHRAN, J.D., 1977. Reply to "sexual dimorphism in skates (Rajidae)". *Evolution*, 31 (1): 217-220.
- MELLINGER, J., 1966. Etude biométrique et histophysiologique des relations entre les gonades, le foie et la thyroïde chez *Scyliorhinus canicula* (L.). Contribution à l'étude des caractères sexuels secondaires des Chondrichthyens. *Cah. Biol. Mar.*, 7: 107-137.
- 1969. Développement post-embryonnaire de l'adénohypophyse de la Torpille (*Torpedo marmorata*, Chondrichthyens): évolution du système des cavités et manifestations du dimorphisme sexual. *Ann. Univ. ARERS (Reims)*, 7: 33-48.
- 1971. Croissance et reproduction de la Torpille (*Torpedo marmorata*) I. Introduction. Ecologie. Croissance générale et dimorphisme sexuel. Cycle. Fertilité. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 105: 165-218.
- 1974. Croissance et reproduction de la Torpille (*Torpedo marmorata*) III. L'appareil génital femelle. *Ibidem*, 108: 107-150.
- 1976. Croissance et reproduction de la Torpille (*Torpedo marmorata*) IV. Croissance, dimorphisme sexuel et variation de la glande interrénaire, de la thyroïde et de l'hypophyse. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 110 (4): 333-386.
- MENNI, R.C., Ms. Distribución y biología de *Squalus acanthias*, *Mustelus schmitti* y *Galeorhinus vitamini* en el Mar Argentino en agosto-septiembre de 1978. (Chondrichthyes). *En prensa en: Rev. Mus. La Plata*.
- MENNI, R.C. y A.E. GOSZTONYI, 1982. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentine Sea. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 17 (1): 1-29.
- MENNI, R.C. y H.L. LOPEZ, 1979. Biological observations and otolith morphology on *Polyprion americanus* and *Schedophilus grisoluneatus* (Pisces, Serranidae and Centrolophidae). *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 14 (1): 17-32.
- MENNI, R.C., M. B. COUSSEAU y A. E. GOSZTONYI, Ms. Observaciones sobre los tiburones costeros de la provincia de Buenos Aires. Ubicación sistemática y biológica. *En prensa en: An. Soc. Cient. Arg.*
- MENNI, R.C., A. E. GOSZTONYI y H. L. LOPEZ, 1979. Sobre la ecología y biología de *Halaehurus bivius* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae). *Rev. Mus.*

- Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia", *Ecología* (Buenos Aires), 2 (3): 71-88.
- MENNI, R.C., H.L. LOPEZ y M.L. GARCIA, 1981. Lista comentada de las especies de peces colectadas durante la campaña V del B/I "Shinkai Maru" en el Mar Argentino (25/8-15/9/78). En: *Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walther Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina.* (V. Angelescu, ed.), Contrib. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. (Mar del Plata), 383: 267-280.
- OCHOA, E.L.M., 1978. Reconstitution of acetylcholinesterase activity from electroplax membrane fragments into phosphatidylcholine vesicles. *FEBS Lett.*, 89 (2): 317-320.
- 1980 a. *Discopyge tschudii* electric organ acetylcholinesterase: extraction and demonstration of multiple molecular forms. *Comp. Biochem. Physiol.*, 66: 99-103.
 - 1980 b. The incorporation of acetylcholinesterase from the electric organ into liposomes. *Eur. J. Biochem.*, 107: 415-421.
- OLIVIER, S.R., R. BASTIDA y M.R. TORTI, 1968. Ecosistema de las aguas litorales. *Public. Serv. Higrog. Naval* (Buenos Aires, Argentina), H. 1025: 5-45.
- PEQUEÑO, G., 1977. Colecciones chilenas de peces. I Catálogo de la colección de peces marinos de la Universidad Austral de Chile. *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 10: 75-94.
- PRASAD, R.R., 1945. The structure, phylogenetic significance, and function of the nidamental glands of some Elasmobranchs of the Madras coast. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 11: 211-385.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF, 1969. Biometry, the principles and practice of statistics in biological research. *W.H. Freeman and Company, San Francisco*, 776 pp.
- SPRINGER, S., 1967. Social organization of shark populations. En: *Gilbert, P. et al (eds.) Sharks, skates and rays. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland*, 9: 149-174.
- STEINDACHNER, F., 1898. Die fische der Sammlung Plate. *Zool. Jahrb., Suppl. Fauna Chilensis*, 4: 281-388.
- TANIUCHI, T., 1971. Reproduction of the sandbar shark, *Carcharinus milberti* in the East China Sea. *Jap. J. Ichthyol.*, 18 (2): 94-98.
- TSCHUDI, J.J. von, 1846. Untersuchungen über die Fauna Peruana. Ichthyologie. *Scheitlin Zollikofer, St. Gallen*, 35 pp.